



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A01N 63/00 (2006.01); A01F 25/00 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2015153816, 16.12.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.12.2015

Дата регистрации:
06.07.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.12.2015

(43) Дата публикации заявки: 19.06.2017 Бюл. № 17

(45) Опубликовано: 06.07.2018 Бюл. № 19

Адрес для переписки:

650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, ООО
НПО "Здоровое питание", Асякиной Л.К.

(72) Автор(ы):

Просеков Александр Юрьевич (RU),
Дышлок Любовь Сергеевна (RU),
Бабич Ольга Олеговна (RU),
Попов Александр Анатольевич (RU),
Асякина Людмила Константиновна (RU),
Изгарышев Александр Викторович (RU),
Чаплыгина Татьяна Валерьевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
"Научно-производственное объединение
"Здоровое питание" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2454864 C1, 10.07.2012. RU
2296453 C2, 10.04.2007. RU 2321995 C1,
20.04.2008.

(54) СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ СВЕЖИХ ОВОЩЕЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к пищевой промышленности. Изобретение представляет собой способ повышения антиоксидантной активности свежих овощей посредством кратковременной высокотемпературной обработки и воздействия ультрафиолетовым излучением А-диапазона. При реализации способа свежие овощи отбирают целые, чистые, без признаков бактериальной порчи, заражения микроскопическими грибами, плесени, без излишней влажности, моют водопроводной водой, подсушивают при комнатной температуре в течение 60 мин, подвергают кратковременному

воздействию температуры 50,0-70,0°C в течение 1,0-5,0 мин, после чего свежие овощи обрабатывают ультрафиолетовым излучением А-диапазона с длиной волны 353-365 нм в течение 4,0-6,0 ч (расстояние до УФ-лампы 50 см) и упаковывают в индивидуальные пакеты с барьерными свойствами механизированным способом. Изобретение позволяет упростить технологический процесс, увеличить антиоксидантную активность и срок хранения свежих овощей без потери первоначальных потребительских качеств и биологической ценности. 4 з.п. ф-лы, 8 табл., 3 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

A01N 63/00 (2006.01); *A01F 25/00* (2006.01)(21)(22) Application: **2015153816, 16.12.2015**(24) Effective date for property rights:
16.12.2015Registration date:
06.07.2018

Priority:

(22) Date of filing: **16.12.2015**(43) Application published: **19.06.2017** Bull. № 17(45) Date of publication: **06.07.2018** Bull. № 19

Mail address:

**650056, g. Kemerovo, b-r Stroitelej, 47, OOO NPO
"Zdorovoe pitanie", Asyakinoj L.K.**

(72) Inventor(s):

**Prosekov Aleksandr Yurevich (RU),
Dyshlyuk Lyubov Sergeevna (RU),
Babich Olga Olegovna (RU),
Popov Aleksandr Anatolevich (RU),
Asyakina Lyudmila Konstantinovna (RU),
Izgaryshev Aleksandr Viktorovich (RU),
Chaplygina Tatyana Valerevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu
"Nauchno-proizvodstvennoe obединenie
"Zdorovoe pitanie" (RU)****(54) METHOD FOR INCREASING ANTIOXIDANT ACTIVITY OF FRESH VEGETABLES**

(57) Abstract:

FIELD: food industry.

SUBSTANCE: invention is represented by a method for increasing the antioxidant activity of fresh vegetables by means of short-term high-temperature treatment and exposure to ultraviolet A-band radiation. When the method is implemented, fresh vegetables that are intact, clean, without the signs of bacterial damage, contamination with microscopic fungi, moulds, without excessive moisture, are taken, washed with tap water, dried at room temperature for 60 minutes, exposed to a short-term temperature of 50.0-70.0 °C for 1.0-5.0

min, after which the fresh vegetables are treated with ultraviolet A-band radiation with a wavelength of 353-365 nm for 4.0-6.0 hours (the distance to the UV lamp is 50 cm) and packed in individual bags with barrier properties by a mechanized method.

EFFECT: invention makes it possible to simplify the technological process, to increase the antioxidant activity and the shelf life of fresh vegetables without loss of original consumer qualities and biological value.

5 cl, 8 tbl, 3 ex

Изобретение относится к пищевой промышленности и нутрицевтике, где может быть использовано для увеличения антиоксидантной активности свежих овощей, в частности изобретение касается способа повышения антиоксидантной активности свежих овощей посредством температурной обработки и воздействия ультрафиолетовым излучением А-диапазона.

Одной из основных причин патологических изменений в человеческом организме, приводящих к преждевременному старению и развитию многих заболеваний, в том числе сердечнососудистых и онкологических, является избыточное содержание в биологических жидкостях свободных кислородных радикалов. Постоянное повышенное содержание в межклеточных и внутриклеточных биологических жидкостях свободных радикалов создает условия для развития оксидантного стресса, выражающегося с биохимической точки зрения в том, что свободные радикалы окисляют стенки сосудов, белки, ДНК, липиды.

От воздействия свободных радикалов здоровый организм защищает естественная антиоксидантная система, содержащая ферментные и неферментные вещества, способные полностью нейтрализовать вредное воздействие радикальных форм кислорода.

Вредное воздействие свободных радикалов в случае оксидантного стресса можно уменьшить за счет регулярного употребления определенных пищевых продуктов, обладающих антиоксидантной активностью. Наиболее перспективны для коррекции антиоксидантного статуса человеческого организма продукты растительного происхождения, в частности свежие овощи, богатые полифенолами, витаминами, каротиноидами.

Свежие овощи содержат различные уровни фитонутриентов. Два важных класса фитонутриентов - это пигменты каротиноиды и хлорофиллы.

Основные каротиноиды, обнаруживаемые в живых тканях большинства овощей, включают зеаксантин, антераксантин, виолаксантин, лютеин, β -каротин и неоксантин. Каротиноиды и хлорофиллы являются эффективными антиоксидантами и помогают предотвратить определенные типы рака и заболевания глаз (Ferruzzia, M.G. Digestion, absorption, and cancer preventative activity of dietary chlorophyll derivatives / M.G. Ferruzzia, J. Blakeslee // Nutrition Research. - 2007. - №27. - P. 1-12).

Истощение озонового слоя приводит к увеличению количества ультрафиолетового излучения, достигающего поверхности Земли. УФ-излучение оказывает влияние на рост и метаболизм наземных растений, поскольку участвует в фотосинтезе и оказывает фотобиологический эффект за счет абсорбции макромолекулами. Избыток ультрафиолетового излучения действует как экологический стресс для растений, изменяя их физиологические функции и замедляя рост, разрушая фотосинтетические пигменты и ингибируя накопление углекислого газа.

В условиях нормального роста растения имеют ряд ферментативных и неферментативных механизмов для эффективного ингибирования активных форм кислорода или их вторичных метаболитов (Bartling, D. A glutathione S-transferase with glutathione-peroxidase activity from Arabidopsis thaliana. Molecular cloning and functional characterization / D. Bartling, R. Radzio, U. Steiner, E.W. Weiler // Eur. J. Biochem. - 1993. - №216. - P. 579-586).

Поскольку каротиноиды поглощают ультрафиолетовые лучи, они являются избирательным УФ-фильтром, защищающим растительные ткани от вредных лучей.

Повышенные дозы ультрафиолетового излучения спектральной группы А (380-320 нм) и группы В (280-320 нм) могут оказывать влияние на накопление растениями

соединений, используемых для предотвращения окислительного стресса. Метаболиты каротиноидов не только способны защищать растения от избытка УФ-излучения, но также человека при нахождении в подкожных тканях.

Ряд предыдущих исследований продемонстрировали вклад УФ-излучения в жизнедеятельность растений, клеточные структуры и накопление пигментов. Показано увеличение содержания ликопина и β -каротина в томатах {*Solarium lycopersicum* cv. DRW 5981), выращенных под влиянием УФ-В-излучения (Changes in carotenoid and ascorbic acid contents in fruits of different tomato genotypes related to the depletion of UV-B radiation / D. Giuntini, G. Graziani, B. Lercari, et al // J. Agric. Food Chem. - 2005. - №53 (8). -Р. 3174-3181).

В настоящее время известен ряд способов увеличения антиоксидантной активности культурных растений.

Разработан способ увеличения количества каротиноидов и других изопреноидов, предпочтительно ликопина и/или β -каротина в растениях (IN, заявка 2008130402, опубл. 27.01.2010). Согласно известному способу осуществляют нарушение функционирования митохондрий, предпочтительно нарушение митохондриальных комплексов I, II, III и/или IV, более предпочтительно - митохондриального комплекса I в растении, клетке растения, каллюсе, ткани, плоде, корне или другой части растения, где указанное нарушение осуществляют с использованием модифицированного белкового компонента митохондриального комплекса I в указанной клетке растения, предпочтительно, белкового компонента митохондриального комплекса I, представляющего собой продукт трансляции неизменной кодирующей последовательности, или указанное нарушение возникает в результате трансформации указанной клетки растения посредством конструкта нуклеиновой кислоты, предпочтительно конструкта ДНК, или в результате трансформации указанной клетки растения конструктом нуклеиновой кислоты с использованием трансформации, опосредуемой видами *Agrobacterium*, предпочтительно *Agrobacterium tumefaciens*, или в результате вирусной трансфекции с использованием приемлемого вируса растений, такого как вирус табачной мозаики, или в результате протопластной трансформации.

Недостатками известного способа являются трудоемкость процесса по выведению нового сорта растения методами генетической инженерии, а также запрет на выращивание и разведение генно-модифицированных растений на территории РФ.

Известен способ получения растений с повышенным содержанием флавоноидов и фенольных соединений (DE, заявка 2001107602, опубл. 27.03.2003). Согласно известному способу молекулярно-генетическим методом (например, антисмысловым конструктом, косуппрессией, экспрессией специфичных антител или экспрессией специфичных ингибиторов) получают растение, в котором снижают активность фермента флаванон-3-гидроксилазы.

Недостатками известного способа можно признать трудоемкость процесса по выведению нового сорта растения методами генетической инженерии, а также запрет на выращивание и разведение генно-модифицированных растений на территории РФ.

Разработан способ улучшения органолептических и антиоксидантных свойств 40%-ного спиртового напитка (RU, патент 2566995, опубл. 27.10.2015) путем воздействия на алкогольный напиток физическими факторами, при этом над поверхностью напитка при комнатной температуре создают вакуум при остаточном давлении 0,03 атмосферы и одновременно поверхность напитка облучают ультрафиолетовым излучением с длиной волны с максимумом пика излучения в диапазоне 190-400 нм и мощностью источника излучения 1-100 Вт не менее 1 минуты. Устройство для осуществления этого

способа включает соединенную с вакуумным насосом герметичную камеру, выполненную с возможностью помещения и установки в ней открытых емкостей с алкогольным напитком и снабженную источником УФ-излучения, установленным таким образом, что в рабочем состоянии этот источник обеспечивает облучение всей открытой поверхности напитка.

Главный недостаток известного способа - ограниченная область применения (только для жидких продуктов).

Известен (RU, патент 2454864, опубл. 10.07.2012) способ повышения антиоксидантной активности тканей растений. Согласно известному способу предварительно проводят обработку семян регулятором роста растений «Рибав-Экстра» в концентрациях 1-10 нл/л, расход рабочего раствора 2 л/кг при длительности обработки 8-10 ч, с последующим выращиванием растений и сравнением антиоксидантной активности тканей растений (в том числе и тканей, употребляемых в пищу) до и после стрессового воздействия.

Недостатком известного способа следует признать его длительность и сложность, а также недостаточную эффективность.

Данный источник использован в качестве ближайшего аналога.

Техническая задача, решаемая использованием разработанного способа, состоит в разработке нового способа увеличения антиоксидантной активности свежих овощей.

Технический результат, достигаемый при реализации разработанного способа, состоит в упрощении технологического процесса, увеличении антиоксидантной активности и сроков хранения свежих овощей без потери первоначальных потребительских качеств и биологической ценности.

Для достижения указанного технического результата предложено использовать разработанный способ увеличения антиоксидантной активности свежих овощей. При реализации разработанного способа свежие овощи отбирают целые, чистые, без признаков бактериальной порчи, заражения микроскопическими грибами, плесени, без излишней влажности, моют водопроводной водой, подсушивают при комнатной температуре в течение 60 мин, подвергают воздействию температуры 50,0-70,0°C в течение 1,0-5,0 мин, после чего свежие овощи обрабатывают ультрафиолетовым излучением А-диапазона с длиной волны 353-365 нм в течение 4,0-6,0 ч (расстояние до УФ-лампы 50 см) и упаковывают в индивидуальные пакеты с барьерными свойствами механизированным способом. Упакованные овощи хранят при температуре 4±2°C.

Для температурной обработки свежих овощей используется конвекционная печь. В качестве источника ультрафиолетового излучения может быть использована любая УФ-лампа, создающая поток ультрафиолетового излучения А-диапазона (320-400 нм).

Изобретение иллюстрируется следующими примерами.

Пример 1

Свежие плоды томата, предназначенные для повышения в них антиоксидантной активности, отбирают целые, чистые, без признаков бактериальной порчи, заражения микроскопическими грибами, плесени, без излишней влажности, моют водопроводной водой, подсушивают при комнатной температуре в течение 60 мин, после чего подвергают воздействию температуры 70°C в течение 2,5 мин, а затем обрабатывают ультрафиолетовым излучением А-диапазона с длиной волны 365 нм в течение 6 ч (расстояние до УФ-лампы 50 см) и упаковывают в индивидуальные пакеты с барьерными свойствами механизированным способом. Упакованные плоды томата хранят при температуре 4±2°C.

Органолептические и физико-химические показатели свежих плодов томатов,

подвергнутых воздействию разработанного способа увеличения антиоксидантной активности, в сравнении с необработанными плодами представлены в таблице 1. Микробиологические показатели свежих плодов томатов, подвергнутых воздействию разработанного способа увеличения антиоксидантной активности, в сравнении с необработанными плодами представлены в таблице 2.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что разработанный способ обработки свежих плодов томатов не оказывает влияния на органолептические показатели овощей, массовую долю растворимых сухих веществ, кислотность и твердость плода. В то же время из таблицы 1 следует, что температурная обработка свежих плодов томатов с последующим воздействием УФ-А-излучения приводит к увеличению содержания индивидуальных антиоксидантных соединений: каротиноидов, антоцианов, флавоноидов, β -каротина, ликопина и лютеина. Так, общее содержание фенольных соединений в свежих плодах томатов, подвергнутых воздействию разработанного способа увеличения антиоксидантной активности, возрастает на 44,9% по сравнению с контролем, содержание каротиноидов - на 46,0%, содержание антоцианов - на 26,6%, содержание флавоноидов - на 25,7%, содержание β -каротина - на 47,0%, содержание ликопина - на 46,1%, содержание лютеина - в 3,75 раза.

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели свежих плодов томатов

Наименование показателя	Значение показателя	
	Контроль (плоды томатов, не обработанные повышенной температурой и УФ-излучением)	Плоды томатов, обработанные повышенной температурой и УФ-излучением
Внешний вид и консистенция	Плоды свежие, целые, чистые, здоровые, не поврежденные вредителями, плотные, неперезрелые, без механических повреждений и солнечных ожогов	Плоды свежие, целые, чистые, здоровые, не поврежденные вредителями, плотные, неперезрелые, без механических повреждений и солнечных ожогов
Вкус и запах	Свойственный данному ботаническому сорту, без постороннего запаха и привкуса	Свойственный данному ботаническому сорту, без постороннего запаха и привкуса
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	5,3-6,2	5,3-6,2
Титруемая кислотность, г/л / рН	3,5-4,0 / 4,3-4,5	3,5-4,0 / 4,3-4,5

Продолжение таблицы 1

Наименование показателя	Значение показателя	
	Контроль (плоды томатов, не обработанные повышенной температурой и УФ-излучением)	Плоды томатов, обработанные повышенной температурой и УФ-излучением
Твердость плода, кг/см ²	2,2-3,2	2,2-3,2
Общее содержание фенольных соединений, мг/кг веса плода, не менее	310,5±21,7	450,0±31,5
Содержание каротиноидов, мг/кг веса плода, не менее	68,5±4,8	100,0±7,0
Содержание антоцианов, мг/кг веса плода, не менее	55,3±3,9	70,0±4,9
Содержание флавоноидов, мг/кг веса плода, не менее	73,2±5,1	92,0±6,4
Содержание β-каротина, мг/кг веса плода, не менее	0,68±0,05	1,00±0,07
Содержание ликопина, мг/кг веса плода, не менее	30,8±2,2	45,0±3,2
Содержание лютеина, мг/кг веса плода, не менее	1,2±0,1	4,5±0,3

Таблица 2 – Микробиологические показатели свежих плодов томатов

Продолжительность хранения, сутки	Микробиологические показатели				
	Бактерии группы кишечной палочки в 1,0 г	Патогенные микроорганизмы, в 10,0 г	КМАФАнМ, КОЕ/г	Дрожжи, КОЕ/г	Плесени, КОЕ/г
Контроль (плоды томатов, не обработанные повышенной температурой и УФ-излучением)					
0 (фон)	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
10	не обнаружены	не обнаружены	$5,5 \cdot 10^3$	не обнаружены	$0,4 \cdot 10^2$
20	не обнаружены	не обнаружены	$7,7 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^2$
30	не обнаружены	не обнаружены	$1,0 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^4$
35	не обнаружены	не обнаружены	$3,4 \cdot 10^7$	$5,0 \cdot 10^4$	$7,0 \cdot 10^5$
Плоды томатов, обработанные повышенной температурой и УФ-излучением					
0 (фон)	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
10	не обнаружены	не обнаружены	$5,0 \cdot 10^1$	$2,0 \cdot 10^1$	$0,7 \cdot 10^1$
20	не обнаружены	не обнаружены	$1,3 \cdot 10^3$	$0,5 \cdot 10^2$	$8,5 \cdot 10^1$
30	не обнаружены	не обнаружены	$7,7 \cdot 10^3$	$0,7 \cdot 10^2$	$0,6 \cdot 10^2$
35	не обнаружены	не обнаружены	$2,2 \cdot 10^4$	$1,8 \cdot 10^2$	$2,4 \cdot 10^2$

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что разработанный способ обработки свежих плодов томатов позволяет увеличить сроки хранения томатов в 2,0 раза по сравнению с контролем: с 15 суток до 30 суток.

Пример 2

Свежие огурцы, предназначенные для повышения в них антиоксидантной активности, отбирают целые, чистые, без признаков бактериальной порчи, заражения микроскопическими грибами, плесени, без излишней влажности, моют водопроводной водой, подсушивают при комнатной температуре в течение 60 мин, после чего подвергают воздействию температуры 60°C в течение 1,0 мин, а затем обрабатывают ультрафиолетовым излучением А-диапазона с длиной волны 355 нм в течение 4 ч (расстояние до УФ-лампы 50 см) и упаковывают в индивидуальные пакеты с барьерными свойствами механизированным способом. Упакованные огурцы хранят при температуре $4 \pm 2^\circ\text{C}$.

Органолептические и физико-химические показатели свежих огурцов, подвергнутых воздействию разработанного способа увеличения антиоксидантной активности, в сравнении с необработанными плодами представлены в таблице 3. Микробиологические

показатели свежих огурцов, подвергнутых воздействию разработанного способа увеличения антиоксидантной активности, в сравнении с необработанными плодами представлены в таблице 4.

Таблица 3 – Органолептические и физико-химические показатели свежих огурцов

Наименование показателя	Значение показателя	
	Контроль (огурцы, не обработанные повышенной температурой и УФ-излучением)	Огурцы, обработанные повышенной температурой и УФ-излучением
Внешний вид и консистенция	Плоды свежие, целые, чистые, здоровые, без механических повреждений	Плоды свежие, целые, чистые, здоровые, без механических повреждений
Вкус и запах	Свойственный данному ботаническому сорту, без постороннего запаха и привкуса	Свойственный данному ботаническому сорту, без постороннего запаха и привкуса

Продолжение таблицы 3

Наименование показателя	Значение показателя	
	Контроль (огурцы, не обработанные повышенной температурой и УФ-излучением)	Огурцы, обработанные повышенной температурой и УФ-излучением
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	4,8-5,1	4,8-5,1
Титруемая кислотность, г/л / рН	1,4-2,1 / 5,8-6,2	1,4-2,1 / 5,8-6,2
Твердость плода, кг/см ²	5,0-6,7	5,0-6,7
Общее содержание фенольных соединений, мг/кг веса плода, не менее	243,1±17,0	365,0±25,6
Содержание каротиноидов, мг/кг веса плода, не менее	16,5±1,1	25,5±1,8
Содержание антоцианов, мг/кг веса плода, не менее	46,9±3,3	55,0±3,9
Содержание флавоноидов, мг/кг веса плода, не менее	63,4±4,4	80,0±5,6
Содержание β-каротина, мг/кг веса плода, не менее	0,40±0,03	0,60±0,04

Продолжение таблицы 3

Наименование показателя	Значение показателя	
	Контроль (огурцы, не обработанные повышенной температурой и УФ-излучением)	Огурцы, обработанные повышенной температурой и УФ-излучением
Содержание ликопина, мг/кг веса плода, не менее	1,1±0,1	1,6±0,1
Содержание лютеина, мг/кг веса плода, не менее	0,18±0,01	0,30±0,02

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что разработанный способ обработки свежих огурцов не оказывает влияния на органолептические показатели овощей, массовую долю растворимых сухих веществ, кислотность и твердость плода. В то же время из таблицы 2 следует, что температурная обработка свежих огурцов с последующим воздействием УФ-А-излучения приводит к увеличению содержания индивидуальных антиоксидантных соединений: каротиноидов, антоцианов, флавоноидов, β-каротина, ликопина и лютеина. Так, общее содержание фенольных соединений в свежих огурцах, подвергнутых воздействию разработанного способа увеличения антиоксидантной активности, возрастает на 50,0% по сравнению с контролем, содержание каротиноидов - на 54,5%, содержание антоцианов - на 17,3%, содержание флавоноидов - на 26,2%, содержание β-каротина - на 50,0%, содержание ликопина - на 45,4%, содержание лютеина - на 66,7%.

Таблица 4 – Микробиологические показатели свежих огурцов

Продолжительность хранения, сутки	Микробиологические показатели				
	Бактерии группы кишечной палочки в 1,0 г	Патогенные микроорганизмы, в 10,0 г	КМАФАнМ, КОЕ/г	Дрожжи, КОЕ/г	Плесени, КОЕ/г
Контроль (огурцы, не обработанные повышенной температурой и УФ-излучением)					
0 (фон)	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
10	не обнаружены	не обнаружены	$5,5 \cdot 10^2$	не обнаружены	не обнаружены
20	не обнаружены	не обнаружены	$7,7 \cdot 10^3$	$2,4 \cdot 10^1$	$0,8 \cdot 10^1$
30	не обнаружены	не обнаружены	$9,0 \cdot 10^5$	$4,8 \cdot 10^3$	$3,3 \cdot 10^4$
Огурцы, обработанные повышенной температурой и УФ-излучением					
0 (фон)	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
10	не обнаружены	не обнаружены	$1,4 \cdot 10^1$	не обнаружены	не обнаружены
20	не обнаружены	не обнаружены	$3,2 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^1$	не обнаружены
30	не обнаружены	не обнаружены	$2,7 \cdot 10^3$	$0,5 \cdot 10^2$	$0,7 \cdot 10^2$

Данные таблицы 4 свидетельствуют о том, что разработанный способ обработки свежих огурцов позволяет увеличить сроки хранения огурцов в 1,5 раза по сравнению с контролем: с 20 суток до 30 суток.

Пример 3

Свежие плоды болгарского перца, предназначенные для повышения в них антиоксидантной активности, отбирают целые, чистые, без признаков бактериальной порчи, заражения микроскопическими грибами, плесени, без излишней влажности, моют водопроводной водой, подсушивают при комнатной температуре в течение 60 мин, после чего подвергают воздействию температуры 50°C в течение 5,0 мин, а затем обрабатывают ультрафиолетовым излучением А-диапазона с длиной волны 353 нм в течение 5 ч (расстояние до УФ-лампы 50 см) и упаковывают в индивидуальные пакеты с барьерными свойствами механизированным способом. Упакованные плоды болгарского перца хранят при температуре $4 \pm 2^\circ\text{C}$.

Органолептические и физико-химические показатели свежих плодов болгарского перца, подвергнутых воздействию разработанного способа увеличения антиоксидантной активности, в сравнении с необработанными плодами представлены в таблице 5. Микробиологические показатели свежих плодов болгарского перца, подвергнутых

воздействию разработанного способа увеличения антиоксидантной активности, в сравнении с необработанными плодами представлены в таблице 6.

Таблица 5 – Органолептические и физико-химические показатели свежих плодов болгарского перца

Наименование показателя	Значение показателя	
	Контроль (плоды болгарского перца, не обработанные повышенной температурой и УФ-излучением)	Плоды болгарского перца, обработанные повышенной температурой и УФ-излучением
Внешний вид и консистенция	Плоды свежие, целые, чистые, здоровые, без механических повреждений	Плоды свежие, целые, чистые, здоровые, без механических повреждений
Вкус и запах	Сладкий, с легкой остротой	Сладкий, с легкой остротой
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	10,5-15,2	10,5-15,2

Продолжение таблицы 5

Наименование показателя	Значение показателя	
	Контроль (плоды болгарского перца, не обработанные повышенной температурой и УФ- излучением)	Плоды болгарского перца, обработанные повышенной температурой и УФ- излучением
Титруемая кислотность, г/л / рН	4,4-5,5 /	4,4-5,5 /
Твердость плода, кг/см ²	3,2-4,7	3,2-4,7
Общее содержание фенольных соединений, мг/кг веса плода, не менее	517,2±36,2	775,0±54,3
Содержание каротиноидов, мг/кг веса плода, не менее	88,3±6,2	132,0±9,2
Содержание антоцианов, мг/кг веса плода, не менее	72,6±5,1	90,0±6,3
Содержание флавоноидов, мг/кг веса плода, не менее	89,2±6,2	100,0±7,0
Содержание β- каротина, мг/кг веса плода, не менее	1,7±0,1	2,6±0,2

Продолжение таблицы 5

Наименование показателя	Значение показателя	
	Контроль (плоды болгарского перца, не обработанные повышенной температурой и УФ-излучением)	Плоды болгарского перца, обработанные повышенной температурой и УФ-излучением
Содержание ликопина, мг/кг веса плода, не менее	31,2±2,2	37,5±2,6
Содержание лютеина, мг/кг веса плода, не менее	3,6±0,3	5,4±0,4

Данные таблицы 5 свидетельствуют о том, что разработанный способ обработки свежих плодов болгарского перца не оказывает влияния на органолептические показатели овощей, массовую долю растворимых сухих веществ, кислотность и твердость плода. В то же время из таблицы 3 следует, что температурная обработка свежих плодов болгарского перца с последующим воздействием УФ-А-излучения приводит к увеличению содержания индивидуальных антиоксидантных соединений: каротиноидов, антоцианов, флавоноидов, β -каротина, ликопина и лютеина. Так, общее содержание фенольных соединений в свежих плодах болгарского перца, подвергнутых воздействию разработанного способа увеличения антиоксидантной активности, возрастает на 49,8% по сравнению с контролем, содержание каротиноидов - на 49,5%, содержание антоцианов - на 24,0%, содержание флавоноидов - на 12,1%, содержание β -каротина - на 52,9%, содержание ликопина - на 20,2%, содержание лютеина - на 50,0%).

Таблица 6 – Микробиологические показатели свежих плодов болгарского перца

Продолжительность хранения, сутки	Микробиологические показатели				
	Бактерии группы кишечной палочки в 1,0 г	Патогенные микроорганизмы, в 10,0 г	КМАФАнМ, КОЕ/г	Дрожжи, КОЕ/г	Плесени, КОЕ/г
Контроль (плоды болгарского перца, не обработанные повышенной температурой и УФ-излучением)					
0 (фон)	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
20	не обнаружены	не обнаружены	$4,7 \cdot 10^2$	$0,7 \cdot 10^1$	не обнаружены
45	не обнаружены	не обнаружены	$3,9 \cdot 10^3$	$0,5 \cdot 10^1$	$0,6 \cdot 10^1$
60	не обнаружены	не обнаружены	$1,2 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^4$
Плоды болгарского перца, обработанные повышенной температурой и УФ-излучением					
0 (фон)	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
20	не обнаружены	не обнаружены	$3,8 \cdot 10^1$	не обнаружены	не обнаружены
45	не обнаружены	не обнаружены	$2,2 \cdot 10^3$	не обнаружены	не обнаружены
60	не обнаружены	не обнаружены	$1,1 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^1$	$4,6 \cdot 10^1$

Данные таблицы 6 свидетельствуют о том, что разработанный способ обработки свежих плодов болгарского перца позволяет увеличить сроки хранения болгарского перца в 1,3 раза по сравнению с контролем: с 45 суток до 60 суток.

Пример 4

Свежие кабачки, предназначенные для повышения в них антиоксидантной активности, отбирают целые, чистые, без признаков бактериальной порчи, заражения микроскопическими грибами, плесени, без излишней влажности, моют водопроводной водой, подсушивают при комнатной температуре в течение 60 мин, после чего подвергают воздействию температуры 65°C в течение 3,0 мин, а затем обрабатывают ультрафиолетовым излучением А-диапазона с длиной волны 360 нм в течение 6 ч (расстояние до УФ-лампы 50 см) и упаковывают в индивидуальные пакеты с барьерными свойствами механизированным способом. Упакованные кабачки хранят при температуре

4±2°C.

Органолептические и физико-химические показатели свежих кабачков, подвергнутых воздействию разработанного способа увеличения антиоксидантной активности, в сравнении с необработанными плодами представлены в таблице 7. Микробиологические показатели свежих кабачков, подвергнутых воздействию разработанного способа увеличения антиоксидантной активности, в сравнении с необработанными плодами представлены в таблице 8.

Таблица 7 – Органолептические и физико-химические показатели свежих кабачков

Наименование показателя	Значение показателя	
	Контроль (кабачки, не обработанные повышенной температурой и УФ-излучением)	Кабачки, обработанные повышенной температурой и УФ-излучением
Внешний вид и консистенция	Плоды свежие, целые, чистые, здоровые, не увядшие, без повреждений сельскохозяйственными вредителями, без излишней влажности	Плоды свежие, целые, чистые, здоровые, не увядшие, без повреждений сельскохозяйственными вредителями, без излишней влажности

Продолжение таблицы 7

Наименование показателя	Значение показателя	
	Контроль (кабачки, не обработанные повышенной температурой и УФ-излучением)	Кабачки, обработанные повышенной температурой и УФ-излучением
Вкус и запах	Свойственный данному ботаническому сорту, без постороннего запаха и привкуса	Свойственный данному ботаническому сорту, без постороннего запаха и привкуса
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	5,3-6,0	5,3-6,0
Титруемая кислотность, г/л / рН	2,7-3,8 / 4,3-5,0	2,7-3,8 / 4,3-5,0
Твердость плода, кг/см ²	3,5-4,2	3,5-4,2
Общее содержание фенольных соединений, мг/кг веса плода, не менее	224,5±15,7	340,0±23,8
Содержание каротиноидов, мг/кг веса плода, не менее	12,8±0,9	18,0±1,3
Содержание антоцианов, мг/кг веса плода, не менее	39,6±2,8	50,0±3,5
Содержание флавоноидов, мг/кг веса плода, не менее	63,2±4,4	76,0±5,3

Продолжение таблицы 7

Наименование показателя	Значение показателя	
	Контроль (кабачки, не обработанные повышенной температурой и УФ-излучением)	Кабачки, обработанные повышенной температурой и УФ-излучением
Содержание β -каротина, мг/кг веса плода, не менее	1,2 $\pm$ 0,1	1,8 $\pm$ 0,1
Содержание ликопина, мг/кг веса плода, не менее	1,7 $\pm$ 0,1	2,5 $\pm$ 0,2
Содержание лютеина, мг/кг веса плода, не менее	21,6 $\pm$ 1,5	32,0 $\pm$ 2,2

Данные таблицы 7 свидетельствуют о том, что разработанный способ обработки свежих кабачков не оказывает влияния на органолептические показатели овощей, массовую долю растворимых сухих веществ, кислотность и твердость плода. В то же время из таблицы 4 следует, что температурная обработка свежих кабачков с последующим воздействием УФ-А-излучения приводит к увеличению содержания индивидуальных антиоксидантных соединений: каротиноидов, антоцианов, флавоноидов, β -каротина, ликопина и лютеина. Так, общее содержание фенольных соединений в свежих кабачках, подвергнутых воздействию разработанного способа увеличения антиоксидантной активности, возрастает на 51,4% по сравнению с контролем, содержание каротиноидов - на 40,6%, содержание антоцианов - на 26,3%, содержание флавоноидов - на 20,2%, содержание β -каротина - на 50,0%, содержание ликопина - на 47,0%, содержание лютеина - на 48,1%.

Таблица 8 – Микробиологические показатели свежих кабачков

Продолжительность хранения, сутки	Микробиологические показатели				
	Бактерии группы кишечной палочки в 1,0 г	Патогенные микроорганизмы, в 10,0 г	КМАФАнМ, КОЕ/г	Дрожжи, КОЕ/г	Плесени, КОЕ/г
Контроль (кабачки, не обработанные повышенной температурой и УФ-излучением)					
0 (фон)	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
5	не обнаружены	не обнаружены	$1,5 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^1$	$4,5 \cdot 10^1$
10	не обнаружены	не обнаружены	$5,5 \cdot 10^3$	$4,0 \cdot 10^1$	$7,5 \cdot 10^1$
20	не обнаружены	не обнаружены	$2,5 \cdot 10^5$	$5,5 \cdot 10^2$	$6,5 \cdot 10^2$
Кабачки, обработанные повышенной температурой и УФ-излучением					
0 (фон)	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
5	не обнаружены	не обнаружены	$1,5 \cdot 10^1$	не обнаружены	не обнаружены
10	не обнаружены	не обнаружены	$0,5 \cdot 10^2$	$0,5 \cdot 10^1$	$2,1 \cdot 10^1$
20	не обнаружены	не обнаружены	$2,0 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^1$	$4,1 \cdot 10^1$

Данные таблицы 8 свидетельствуют о том, что разработанный способ обработки свежих кабачков позволяет увеличить сроки хранения кабачков в 2,0 раза по сравнению с контролем: с 10 суток до 20 суток.

Таким образом, заявляемый способ увеличения антиоксидантной активности свежих овощей позволяет увеличить содержание индивидуальных антиоксидантных соединений (каротиноидов, антоцианов, флавоноидов, β -каротина, ликопина и лютеина) в свежих овощах без потери первоначальных потребительских качеств.

(57) Формула изобретения

1. Способ увеличения антиоксидантной активности свежих овощей, характеризуемый тем, что свежие овощи моют водопроводной водой, подсушивают при комнатной температуре в течение 60 мин, подвергают воздействию температуры 50-70°C в течение 1,0-5,0 мин, после чего свежие овощи обрабатывают ультрафиолетовым излучением А-диапазона в течение 4-6 ч и упаковывают в индивидуальные пакеты с барьерными свойствами механизированным способом.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что используют свежие плоды томатов, которые подвергают воздействию температуры 70°C в течение 2,5 мин, а затем обрабатывают ультрафиолетовым излучением А-диапазона с длиной волны 365 нм в течение 6 ч.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что используют свежие огурцы, которые подвергают воздействию температуры 60°C в течение 1,0 мин, а затем обрабатывают

ультрафиолетовым излучением А-диапазона с длиной волны 355 нм в течение 4 ч.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что используют свежие плоды болгарского перца, которые подвергают воздействию температуры 50°C в течение 5,0 мин, а затем обрабатывают ультрафиолетовым излучением А-диапазона с длиной волны 353 нм в течение 5 ч.

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что используют свежие кабачки, которые подвергают воздействию температуры 65°C в течение 3,0 мин, а затем обрабатывают ультрафиолетовым излучением А-диапазона с длиной волны 360 нм в течение 6 ч.

10

15

20

25

30

35

40

45